

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-050216

(43)Date of publication of application : 20.02.1990

(51)Int.Cl.

G06F 3/033

G06F 3/03

G06F 3/033

G06K 11/08

(21)Application number : 63-152702

(71)Applicant : MITSUMI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 21.06.1988

(72)Inventor : OKADA ISAO
WATANABE MASATOSHI
OBARA HIROSHI
MATSUURA HIDEJI
KUSANO MASANORI

(30)Priority

Priority number :	62112809	Priority date :	23.07.1987	Priority country :	JP
	62200964		29.12.1987		
	63 70267		27.05.1988		JP
					JP

(54) OPTICAL COORDINATE INPUT DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To make an optical coordinate input device compact and to obtain satisfactory operability by arranging the plural light sources different in wavelength in a main body, photodetecting a reflected light, and outputting an electric signal.

CONSTITUTION: Plural light sources 16 and 17 different in wavelength are built in a main body M, and beams emitted from these light sources 16 and 17, irradiate a reflection board. Then, the beams being reflected on the reflection board are made incident on the main body again. A grating is printed on the reflection board. Then, the grating in an X-axis direction absorbs the beam of one light source and the grating in a Y-axis direction absorbs the beam of the other light source. Namely, when one beam is detected in a pulse shape by a photo-detecting part 23, the main body M is just moved in the X-axis direction and when the other beam is detected, the main body is just moved in the Y-axis direction. Accordingly, the pulses of the reflected lights are counted by the electronic circuit of a circuit board 27 and moving quantity in the X-axis and Y-axis directions can be operated. Thus, the compact device of the satisfactory operability can be formed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the

examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(J P)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-50216

⑬ Int. Cl.⁵

G 06 F 3/033
3/03
3/033

識別記号

3 2 0
3 1 0 G
3 1 0 C

庁内整理番号

7010-5B
7010-5B
7010-5B※

⑭ 公開 平成2年(1990)2月20日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全9頁)

⑮ 発明の名称 光学式座標入力装置

⑯ 特 願 昭63-152702

⑰ 出 願 昭63(1988)6月21日

優先権主張 ⑱ 昭62(1987)7月23日 ⑲ 日本(J P) ⑳ 実願 昭62-112809

㉑ 発 明 者 岡 田 功 神奈川県厚木市栄町2-10-1 サンアイビル311号
㉒ 発 明 者 渡 辺 正 俊 神奈川県厚木市上落合475番地の13 ハイム飯田
㉓ 発 明 者 小 原 宏 東京都日野市南平2-18-9
㉔ 発 明 者 松 浦 秀 二 神奈川県厚木市松枝1丁目3-10 ミツミローゼンハイム松枝寮
㉕ 発 明 者 草 野 正 則 神奈川県厚木市水引2丁目6番地27号 ミツミ電機株式会社厚木寮
㉖ 出 願 人 ミツミ電機株式会社 東京都調布市国領町8丁目8番地2
㉗ 代 理 人 弁理士 林 孝 吉

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

光学式座標入力装置

2. 特許請求の範囲

- (1) 表面に格子を印刷した反射板上を移動し、内蔵された受光部で横切った格子の数を検知し、座標の移動量を検出する光学式座標入力装置に於て、本体に設けられた集光レンズの前方に波長の異なる複数の光源を配設し、且つ、該集光レンズの後方に受光部を設け、前記光源より発せられた光線が反射板で反射され、再度本体内に入光して集光レンズを通過し、前記受光部で受光して回路基板へ電気信号を出力できるように形成したことを特徴とする光学式座標入力装置。
- (2) 前記光源を集光レンズの光軸に接近して設けた請求項(1)記載の光学式座標入力装置。
- (3) 前記受光部は集光レンズの光軸に対してビームスプリッタを斜設し、該ビームスプリッタを通過する光軸の後方位置、並びに該ビームスプ

リッタに反射される光軸の位置へ、夫々光センサを設けて形成した請求項(1)記載の光学式座標入力装置。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

この発明はコンピュータの作画等に使用される座標入力装置に関するものであり、特に、本体に複数の光源を内蔵した光学式座標入力装置に関するものである。

[従来の技術]

コンピュータのディスプレイ上に作画したり、項目選択のためにカーソルを頻繁に移動する場合には、キーボードの操作だけでは面倒であるので、近年「マウス」と称される座標入力装置が使用されている。この「マウス」は種々のものが提案されており、主として機械式のもの光学式のものに分けられる。機械式のマウスは、別紙第13図及び第14図に示すように、マウス(1)下面にボール(2)が回転自在に取付けられており、該ボール(2)に近接してローラ(3)(4)が直交して枢設され、スプ

リング(5)によつて該ボール(2)がローラ(3)(4)へ押圧されている。このマウス(1)を机上で任意方向に移動すると、該ボール(2)が前後左右に回転するのに伴つて前記ローラ(3)及び(4)が回転し、X軸方向とY軸方向に分割された回転量が前記ローラ(3)(4)に直結されたエンコーダ(6)(7)で検出される。

又、光学式のマウスは、アルミウム板の表面に格子を印刷した反射板上を該マウスが移動し、内蔵された受光部で横切った格子の数を検知し、該マウスの移動量を検出するものである。

[発明が解決しようとする課題]

前述した機械式のマウス(1)は、比較的安価に形成できるため広く使用されているが、機械的な動きによる音の発生があり、且つ、ボール(2)の摩耗やその他の故障が生じることがあった。

一方、光学式のマウスは機械的動きがなく、すべて電子部品で構成されているため、故障が少なく静かであるが、光学系の構成がやや複雑となつてマウスが大型になってしまうという欠陥があり、且つ、操作に困難性を伴っていた。

該ビームスプリッタに反射される光軸の位置へ、夫々光センサを設けて形成した光学式座標入力装置を提供せんとするものである。

[作用]

この発明は、本体に波長の異なる複数の光源を内蔵してあり、之等光源から発せられた光線は反射板を照射し、該反射板で反射された光線は再び本体内に入光する。ここで、前記反射板には格子が印刷されており、X軸方向の格子は前述した一方の光源の光線を吸収する色で彩色し、且つ、Y軸方向の格子は他方の光源の光線を吸収する色で彩色してある。従つて、当該本体を反射板へ摺接し任意方向に移動させた場合、前記一方の光線はX軸方向の格子を横切る都度吸収されて反射光がなくなり、又、前記他方の光線はY軸方向の格子を横切る都度吸収されて反射光がなくなる。而して、本体内に入光した上記双方の反射光は集光レンズを通過して受光部に入射する。従つて、該受光部で前記一方の光線をパルス状に検知したときは、本体がX軸方向に移動中であり、又、該受光

部で前記他方の光線をパルス状に検知したときは本体がY軸方向に移動中である。依つて、回路基板の電子回路にて上記双方の反射光のパルスをカウントして、X軸方向及びY軸方向の移動量を演算し、電気信号として出力するのである。

[課題を解決するための手段]

この発明は上記目的を達成するために提案せられたものであり、表面に格子を印刷した反射板上を移動し、内蔵された受光部で横切った格子の数を検知し、座標の移動量を検出する光学式座標入力装置に於て、本体に設けられた集光レンズの前方に波長の異なる複数の光源を配設し、且つ、該集光レンズの後方に受光部を設け、前記光源より発せられた光線が反射板で反射され、再度本体内に入光して集光レンズを通過し、前記受光部で受光して回路基板へ電気信号を出力できるように形成したことを特徴とする光学式座標入力装置及び、前記光源を集光レンズの光軸に接近して設けた光学式座標入力装置及び、前記受光部は集光レンズの光軸に対してビームスプリッタを斜設し、該ビームスプリッタを通過する光軸の後方位置、並びに

部で前記他方の光線をパルス状に検知したときは本体がY軸方向に移動中である。依つて、回路基板の電子回路にて上記双方の反射光のパルスをカウントして、X軸方向及びY軸方向の移動量を演算し、電気信号として出力するのである。

又、前記集光レンズの光軸に対してビームスプリッタを斜設すれば、集光レンズを通過した反射光は、その波長によつて該ビームスプリッタで分光される。そして、ビームスプリッタを通過した光線は直進して後方の光センサへ入射する。又、ビームスプリッタで反射された光線は、側方の光センサへ入射する。斯くして、波長の異なる複数の光線を夫々別個の光センサへ入射でき、各光センサを夫々の光軸上に配置することができる。従つて、光源のビーム径を絞ることができ、照射が均一となつて反射板の格子を正確に検知することが可能となる。

更に、前述した波長の異なる複数の光源を集光レンズの光軸に接近して設ければ、各光源から発せられた光線と集光レンズの光軸との成す角度が

極めて小となる。依って、本体をある程度の角度まで傾斜して使用する場合であつても、反射光は集光レンズの光軸に近く反射され、該集光レンズに直接入光するため受光部での読み取り誤差の発生を抑止することができる。

[実施例]

以下、この発明の一実施例を別紙添付図面の第1図乃至第12図に従って詳述する。尚、説明の都合上、従来公知に属する構成も同時に説明する。

第1図に於て、ハウジング(10)は合成樹脂にて円筒状に形成されており、このハウジング(10)の前方部にフロントハウジング(11)を連設して本体(M)を形成している。該フロントハウジング(11)内側面の後部には、レンズホルダ(12)に支持された集光レンズ(13)が設けられ、集光レンズ(13)の前方に光源取付基板(14)が内嵌されている。この光源取付基板(14)の中心部には中心孔(15)が開穿され、該中心孔(15)の側辺に波長の異なる2対の光源(16)(17)を前面に向かって突設する。本実施例ではこの光源(16)に波長約940nm前後の赤外線を発光するベアチップLED

Dを使用し、光源(17)には波長約660nm前後の赤色可視光線を発光するベアチップLEDを使用している。然しながら特に之に限定せられるべきではなく、波長の異なるものであれば、後述する反射板の縦横の格子の色によつて例えば赤色と緑色のベアチップLEDを組合せて使用したり、黄色と青色のベアチップLEDを組合せて使用してもよい。又、その個数も2対に限定されず、更に、ベアチップLEDではなく他の発光手段であつてもよい。

第2図に示すように、前記光源取付基板(14)に取付けられた光源(16)(17)は夫々端子(18)に接続してあり、更に、逆円錐形状の凹部をもつ反射鏡(19)(20)を設け、各光源(16)(17)の光線を効率よく前方へ照射できるように形成するを可とする。又、第1図に於て、フロントハウジング(11)の前部には空洞円錐状のフロントユニット(21)が挿合されており、該フロントユニット(21)の先端部に光の出入口(22)が開穿され、ここに半球レンズ(23)を嵌着して前記光源(16)(17)の光線を集光し、後述する反射板

へ照射するように形成してある。

一方、前記集光レンズ(13)の後方即ち、ハウジング(10)の前部に受光部(24)が設けられている。該受光部(24)は第3図に示すように、受光板(25)の略中央部にPDアレイ(26)及び(27)をT字型に取付けてあり、後方の回路基板(28)へ接続されている。このPDアレイ(26)はフォトダイオードに光学フィルタ効果を具備させたもので、夫々4素子となつており前記PDアレイ(26)は波長約940nm前後の赤外線のみを検知し、又、PDアレイ(27)は波長約660nm前後の赤色可視光線のみを検知するものである。

更に、前記回路基板(28)にはブッシュスイッチ(29)が取付けられており、このブッシュスイッチ(29)の上方部位の前記ハウジング(10)に嵌着された押ボタン(30)を押圧することによつて、該ブッシュスイッチ(29)がオン或はオフされるように形成してある。そして、回路基板(28)の出力端子(31)に出力ケーブル(32)のリード線をハンダ付し、前記ハウジング本体(10)の後端部へリヤキャップ(33)を接合すると共に、該出力ケーブル(32)を外装するフレキシブ

ルチューブ(34)の端部をこのリヤキャップ(33)へ嵌着する。

第4図に示した実施例に於ては、夫々半円筒状に樹脂成型されたトップハウジング(35)とボトムハウジング(36)を合接し、その前部に樹脂製のフロントキャップ(37)を嵌着して本体(M)が形成されている。該本体(M)の内部には回路基板(38)が収納されており、この回路基板(38)前部の下面側に光学系ユニット(39)を取付け、前記フロントキャップ(37)に開穿された開口部(40)から投光或は受光できるように形成してある。更に、前記回路基板(38)前部の上面側にブッシュスイッチ(41)を固設し、トップハウジング(35)に設けられた押ボタン(41)(42)の押圧によつて之等ブッシュスイッチ(41)(42)が作動するように形成されている。又、前記回路基板(38)にIC(43)(44)をはじめ、コンデンサや抵抗等の電気部品を取付けて電気回路を構成し、出力ケーブル(32)に電気信号を伝達する。

次に第5図及び第6図に於て、前記光学系ユニット(39)の構成を説明する。夫々の断面視がコ字状

に樹脂成型されたアッパークバー(43)とローアカバー(44)とを合接して、略長方形の光学系ユニット(46)が形成されており、その前部は細く突出してレンズ孔(45)が開穿され、このレンズ孔(45)へ半球レンズ(47)を嵌着してある。そして、この半球レンズ(47)の後方に基板(41)を固設し、該基板(41)の前面に波長の異なる2種類の光源(48)(49)を設けてある。この光源(48)及び(49)は、第1図に示した実施例の光源と全く同じものである。第7図に示すように、この光源(48)(49)を横方向に2個密着し、前記基板(41)の中心線下部位置へ固着する。又、第8図に示すように、前記光源(48)(49)を基板(41)の中心線下部位置へ縦方向に固着してもよい。或は第9図(48)及び(49)に示すように、光源(48)(49)としての1対のベアチップLEDを樹脂モールドして1個のパッケージ(48)に封入したものであつてもよい。

再び第5図及び第6図に於て、前記基板(41)の後方に集光レンズ(49)を嵌着し、更に、その後方位置へビームスプリッタ(50)を固着してある。このビームスプリッタ(50)は、ガラス面上に多層薄

膜を真空蒸着して形成されており、特定の入射光を分離して反射するものである。即ち、波長約660nm前後の赤色可視光線は反射され、且つ、波長940nm前後の赤外線は透過する。ここで、該ビームスプリッタ(50)は第6図に示す如く、光軸に対して略45度に斜設されており、その後部に光センサ(51)を固設し、且つ、該ビームスプリッタ(50)の側方部に光センサ(52)を固設する。之等光センサ(51)及び(52)の中央部には、夫々PDアレイ(53)及び(54)が固着されている。このPDアレイ(53)及び(54)は第1図に示した実施例のPDアレイと全く同じものである。上記ビームスプリッタ(50)及びPDアレイ(53)(54)が取付けられた光センサ(51)(52)とから受光部(55)が形成されている。

而して、第10図に示すように、前記光源(48)(49)から発せられた光は半球レンズ(47)を通過後、反射板(54)を投光する。前記光源(48)(49)は集光レンズ(49)の光軸(L1)に極めて接近して設けられているため、前記光源(48)(49)から発せられた光線と光軸(L1)との成す角度(α)は極めて小となつている。こ

こで、光源(48)からの光は前記反射板(54)で反射され、再び半球レンズ(47)から入光して基板(41)の下方を通過し、集光レンズ(49)で集光されてビームスプリッタ(50)に至る。一方、図示はしないが、光源(49)からの光も光軸(L1)を中心として対称位置を通過して、光源(48)からの光と同時に前記ビームスプリッタ(50)へ至る。ここで、入光してきた光線が赤外線の場合は、該ビームスプリッタ(50)を透過して直進し、光センサ(51)のPDアレイ(53)に入射して検知される。又、赤色可視光線が入光してきたときは、該ビームスプリッタ(50)が光軸に対して略45度に斜設されているため、前記赤色可視光線は入光軸と略直角方向に反射され、光センサ(52)のPDアレイ(54)に入射して検知される。斯くの如くして、前記光学系ユニット(46)が構成されているのである。尚、上記説明中、ビームスプリッタ(50)の材質等を変更することにより、赤外線を反射させ、赤色可視光線を透過させることもできる。又、光センサ(52)の位置を変えることにより、ビームスプリッタ(50)を光軸に対して45度

ではなく、30度その他の角度にしてもよい。

而して、第1図に示した実施例の装置、或は第4図に示した実施例の装置の何れであつても第11図に示すように、本体(M)の先端部の半球レンズ(47)を反射板(54)へ摺擦し、任意方向へ移動させてその移動量を検出するのであるが、該反射板(54)はアルミニウム板の表面に格子が形成されており、X軸方向の格子(55)(55)…はブルーで彩色し、Y軸方向の格子(56)(56)…はグレーで彩色してある。ここで、本装置を作動した場合には、前記光源(48)(49)から発せられた光が半球レンズ(47)で集光されて該反射板(54)を照射する。そして、前述したように本装置を該反射板(54)上の任意方向へ移動させた場合、ブルーの格子(55)或はグレーの格子(56)を横切るが、前記光源(48)で発光された赤外線はグレーの格子(56)では吸収され、ブルーの格子(55)を照射したとき反射されて前記半球レンズ(47)より再度入光する。又、前記光源(49)で発光された赤色可視光線はブルーの格子(55)では吸収され、グレーの格子(56)を照射したとき反射されて、前

記赤外線の場合と同様に半球レンズ(4)より再度入光する。

そして、第1図に示した実施例の場合には、半球レンズ(4)から入射した光は、光源取付基板(4)の中心孔(4)を通過し、集光レンズ(3)で集光され受光部(5)で受光される。該受光部(5)では前記反射光のうち、赤外線はPDアレイ(5)で検知され、赤色可視光線はPDアレイ(5)で検知される。一方、第4図に示した実施例の場合には、半球レンズ(4)から入射した光は、光学系ユニット(4)内の集光レンズ(49)で集光されて受光部(53)で受光される。前述したように、受光部(53)のビームスプリッタ(50)によつて赤外線と赤色可視光線とが分光され、赤外線はPDアレイ(5)で検知され、赤色可視光線はPDアレイ(5)で検知される。

而して、前記本体(M)が反射板(54)上をX軸方向へ移動しグレーの格子(58)を横切る都度、前記PDアレイ(5)で赤外線の反射光を検知し、又、前記反射板(54)上をY軸方向へ移動しブルーの格子(55)を横切る都度、前記PDアレイ(5)で赤色可視

射させている。このため、各センサ(51)(52)を夫々の光軸上に配置することができ、光源(4)のビーム径を絞ること可能となる。従って、ビームの中心と周辺部での光度が均一となり、反射板(54)の格子(55)(58)を正確に検出することができる。

尚、この発明の実施例は叙述せる如き構成を有するものであるが、この発明の精神を逸脱しない範囲に於て種々の改変を為すことができ、そして、この発明がそれに及ぶことは当然である。

[発明の効果]

この発明は、上記実施例にて詳述したように、本体内に波長の異なる複数の光源を設け、この光源から発せられた光線が反射板で反射され、再び本体内に入光して受光部で受光される。従って、反射板の格子の彩色を縦横異なつたものとし、前記光源を夫々吸収する色で彩色すれば、反射光がパルス状となつて受光部で検知されるのである。

又、前記光源を集光レンズの光軸に接近して設けることによつて、各光源から発せられた光線と集光レンズの光軸との成す角度が極めて小となる。

光線の反射光を検知する。そして、前記回路基板(4)或は(4)の電気回路にて上記反射光のパルスをカウントし、X軸方向及びY軸方向の移動量を演算して、電気信号として出力ケーブル(6)より出力するのである。

ここで、第12図に示すように、本体が傾斜して光軸(L1)と反射板(54)との成す角度がある一定の角度(θ)となつた場合について説明する。光源(4)からの光は反射板(54)で反射された後に再び半球レンズ(4)から入光する。このとき、従来型では反射光が拡つて集光レンズ(49)に直接入光しなかつたのであるが、第4図に示した実施例では光源(4)或は(4)と光軸(L1)との成す角度(α)が極めて小であるため、反射光(R)は従来型よりも反射板(54)に対して垂直に近くなり、前記集光レンズ(49)へ直接入射するようになる。従って、乱反射等が生ぜず前記PDアレイ(5)での検知動作を確実に行うことができるようになる。而も、ビームスプリッタ(50)によつて赤外線と赤色可視光線とを分光し、夫々別個に設けた光センサ(51)(52)へ入

依つて、本体をある程度の角度まで傾斜して使用する場合であつても、反射光が直接集光レンズに入光するため、受光部での読み取り誤差の発生を抑制できる。

又、集光レンズの光軸に対してビームスプリッタを斜設すれば、波長の異なる複数の光線を夫々別個の光センサに入射でき、各光センサを夫々の光軸上に配置することができる。従って、光源のビーム径を絞ることができ、照射が均一となつて前記反射板の格子を正確に検知することが可能である。

斯くして、極めて小型で操作性のよい光学式座標入力装置を形成することができ、而も、読み取り誤差が少なく信頼性も向上できる等、正に諸種の効果を奏する発明である。

4. 図面の簡単な説明

第1図乃至第12図は本発明の実施例を示したものであり、第1図は光学式座標入力装置の縦断側面図、第2図は光源取付板の要部正面図、第3図は受光部の要部正面図、第4図は光学式座標入

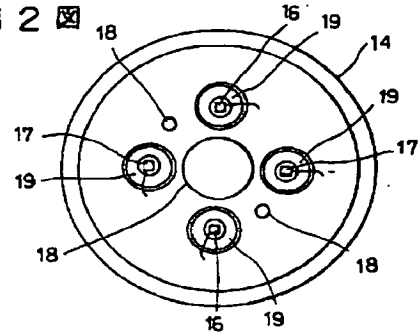
力装置の一部切欠縦断側面図、第5図は光学系ユニットの縦断側面図、第6図は第5図のA-A線断面図、第7図は基板へ光源を取付けた状態を示す要部の正面図、第8図は第7図の変形例なる要部の正面図、第9図(a)は第7図の変形例なる要部の正面図、第9図(b)は同要部の側面図、第10図及び第12図は反射光の進路を示した解説図、第11図は本装置と反射板を示した斜面図である。第13図及び第14図は夫々従来型の機械式のマウスを示したものであり、第13図は斜面図、第14図は底面図である。

03(49)……集光レンズ 04(07)……光源
 05(58)……受光部 06(06)……回路基板
 (50)……ビームスプリッタ
 (51)(52)……光センサ (54)……反射板
 (55)(56)……格子 (M) ……本体
 (L1)……集光レンズの光軸

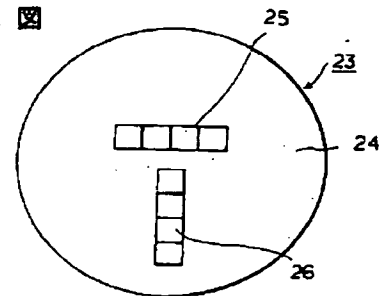
特許出願人 ミツミ電機株式会社
 代理人 弁理士 林 孝 吉



第2図

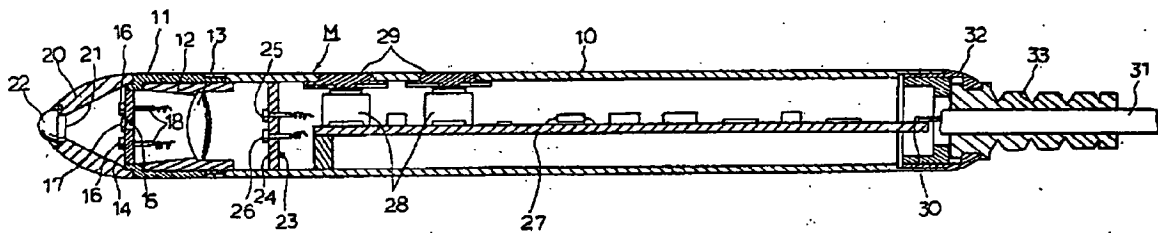


第3図



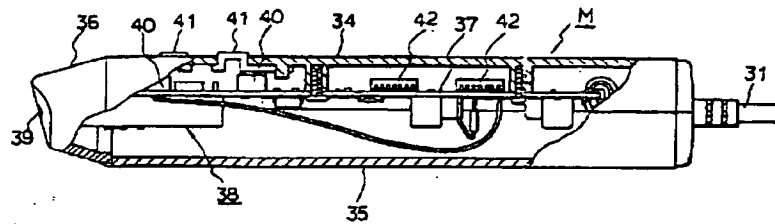
04(07)……光源
 05(58)……受光部

第1図

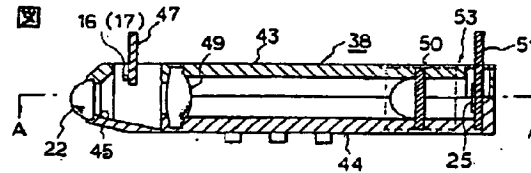


03……集光レンズ
 04(07)……光源
 05……受光部
 06……回路基板
 (M) ……本体

第4図

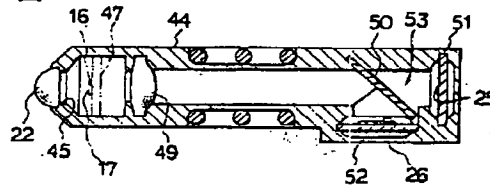


第5図

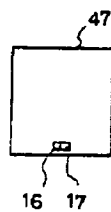


第6図

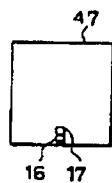
0000...光源
00...回路基板
(49)...集光レンズ
(53)...受光部
(50)...ビームスプリッタ
(51)(52)...光センサ



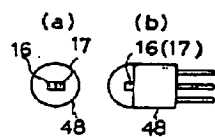
第7図



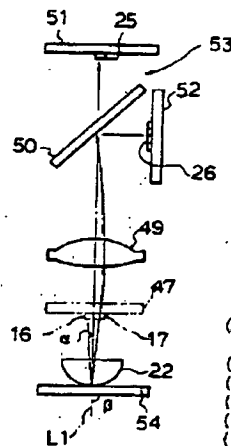
第8図



第9図

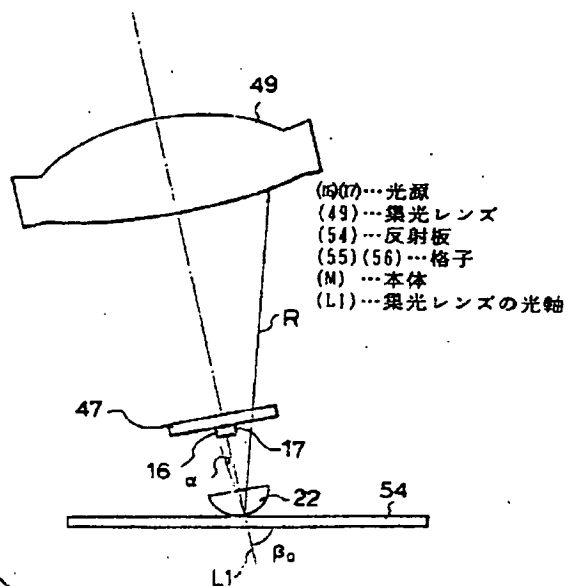


第10図

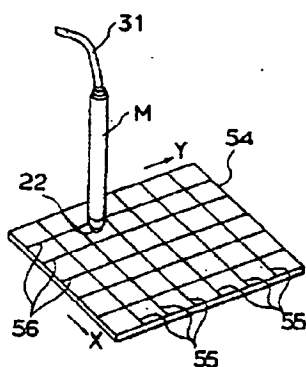


0000...光源
(49)...集光レンズ
(53)...受光部
(50)...ビームスプリッタ
(51)(52)...光センサ
(54)...反射板
(L1)...集光レンズの光軸

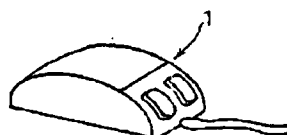
第 12 図



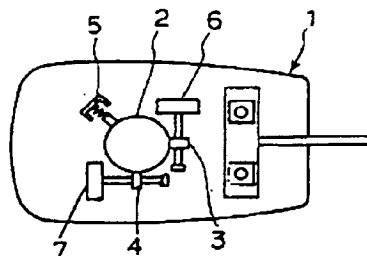
第 11 図



第 13 図



第 14 図



第1頁の続き

⑤Int. Cl.⁸

識別記号

庁内整理番号

G 06 K 11/08

優先権主張 ⑫昭62(1987)12月29日⑬日本(J P)⑭実願 昭62-200964
⑫昭63(1988)5月27日⑬日本(J P)⑭実願 昭63-70267

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.